

**TECNOLOGÍA DE CAZA DURANTE EL HOLOCENO TEMPRANO
Y MEDIO EN LA PUNA DE LA PROVINCIA DE SALTA (REPÚBLICA
ARGENTINA): PATRONES DE VARIACIÓN Y PROCESOS DE CAMBIO**

**HUNTING TECHNOLOGY DURING THE EARLY AND MIDDLE
HOLOCENE IN THE PUNA OF SALTA (ARGENTINA): PATTERNS OF
VARIATION AND PROCESSES OF CHANGE**

Federico Restifo

CONICET. Instituto de Arqueología. UBA. E-mail: federicorestifo@gmail.com

Presentado el: 9/04/2012 - Aceptado el: 24/10/2012

Resumen

Se presenta un modelo sobre el cambio en la tecnología de caza en la puna de Salta a lo largo del Holoceno temprano y medio, focalizando en el cambio en la representación de sistemas de armas. Para esto, se siguió una metodología centrada en el análisis de tendencias centrales y de dispersión en diferentes variables diagnósticas de sistemas de armas, medidas en puntas de proyectil. A partir de los patrones resultantes se discuten posibles cambios en las técnicas de caza y la incidencia de mecanismos tales como la toma de decisión y la transmisión cultural en la dinámica de cambio. A su vez, los resultados obtenidos son comparados con los de otras áreas de los Andes Centro-Sur, en perspectiva macrorregional.

Palabras claves: *Técnicas de caza, Puntas de proyectil, Toma de decisión, Transmisión cultural.*

Abstract

We present an initial model on the change in hunting technology in the Puna of Salta during the early and middle Holocene, focusing on the change in the representation of weapons systems. For this, we followed a methodology based on the analysis of central tendency and dispersion in different diagnostic variables of weapon systems, measured in projectile points. Changes in hunting techniques and the impact of mechanisms such as decision making and cultural transmission in the dynamics of change are discussed from the resulting patterns. In turn, the results are compared with other areas of the South Central Andes from a macro-regional perspective.

Keywords: *Hunting techniques, Projectile points, Decision making, Cultural transmission.*

Introducción

En la escala global, la variación de puntas de proyectil ha sido considerada como un indicador de diferentes sistemas de armas tales como arco y flecha, lanza arrojadiza, lanza no arrojadiza y propulsor de dardos, entre otros temas de investigación. Esta clase de estudios ha cobrado relevancia en la arqueología de los Andes Centro-Sur en los últimos años. Su integración junto con información distribucional, topográfica, ecológica y etológica condujo a la interpretación de cambios en las técnicas de caza a lo largo del Holoceno (Aschero y Martínez 2001, Martínez 2003, Ratto 2003, De Souza 2004a, Moreno 2011).

Considerando la puna argentina, las investigaciones se focalizaron en la microrregión de Antofagasta de la Sierra (Aschero y Martínez 2001), Quebrada de Antofalla (Moreno 2011) y Chaschuil (Ratto 2003), en el sector sur. En el sector norte se realizaron estudios considerando el sitio Inca Cueva 4 (Martínez 2003). Sin embargo, el espacio intermedio entre ambos sectores, que incluye la puna de Salta, no había sido motivo de estudios específicos sobre tecnología de caza. Si bien se realizaron estudios centrados en procesos de transmisión cultural en puntas de proyectil (Cardillo 2002, 2009), no se apuntó a la distinción de sistemas de armas y otros aspectos relacionados con las técnicas de caza.

Por lo tanto, el objetivo general de este trabajo es comenzar a explorar la variación en la tecnología de caza en la puna de Salta a lo largo del Holoceno temprano y medio. El análisis se focalizará en la comparación de conjuntos de puntas de proyectil provenientes

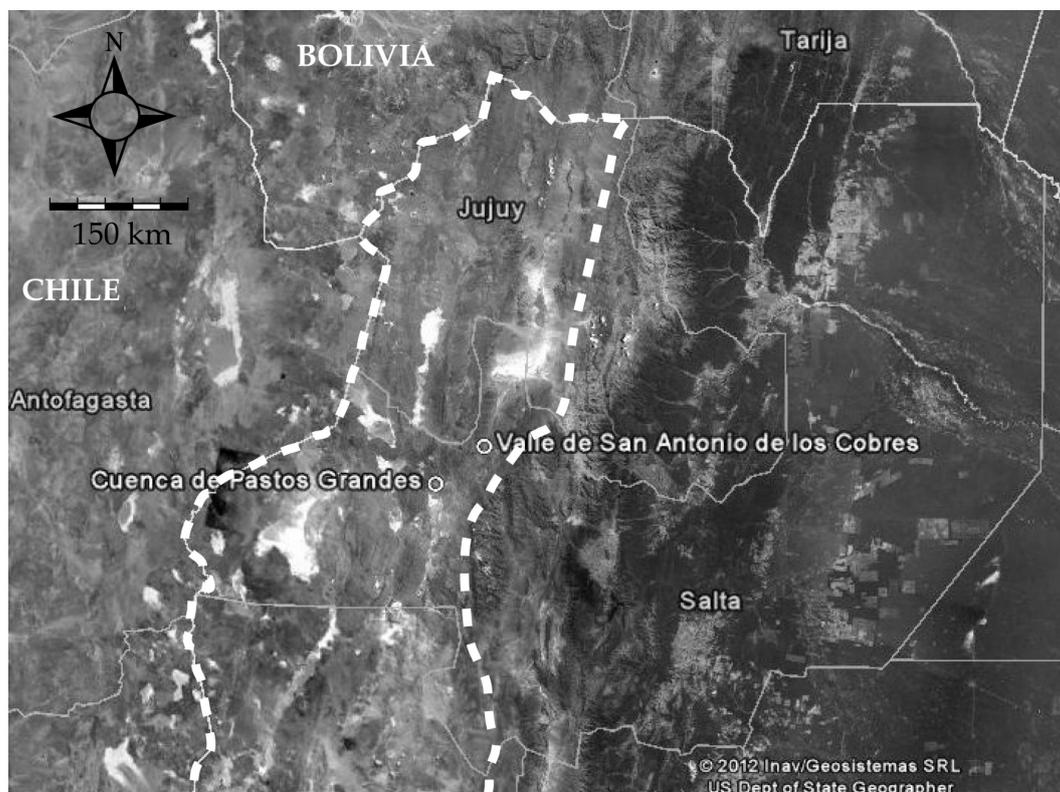


Figura 1. Áreas de estudio donde se recuperaron los conjuntos de artefactos analizados.

de la Cuenca de Pastos Grandes (Cuenca de PG) y del Valle de San Antonio de los Cobres (Valle de SAC) (Figura 1). El objetivo particular es detectar diferentes sistemas de armas a lo largo del Holoceno temprano y medio. En base a esto, se planteó una metodología orientada al estudio de las tendencias centrales y de dispersión en diferentes variables diagnósticas, medidas en puntas de proyectil o cabezales líticos (*sensu* Ratto 2003). A partir de los patrones resultantes, y siguiendo una perspectiva evolutiva, se discutirán procesos de toma de decisión (Smith y Winterhalder 1992) y transmisión cultural (Boyd y Richerson 1985) y su influencia en la dinámica de cambio de la tecnología y técnicas de caza.

Las técnicas de caza en la puna: cambio, diversificación y adaptación

Desde el poblamiento inicial de los andes Centro-Sur, durante la transición Pleistoceno-Holoceno, como a través del Holoceno, la caza se mantuvo en un rol clave para la subsistencia, incluso como complemento de estrategias de producción de alimentos (Escola 1996). Como estrategia implicó relaciones particulares entre humanos y ambientes. Y en función de esto, técnicas que involucraron sistemas de armas (y el uso de materias primas líticas, vegetales y óseas), aprovechamiento de rasgos topográficos del paisaje, la organización individual o en grupos y la modificación del ambiente natural, por ejemplo a través de la construcción de estructuras como parapetos (Martínez 2003). La investigación en la puna ha documentado un proceso de cambio en las técnicas de caza en el largo plazo, lo que constituye una base de antecedentes que orientan el planteo de hipótesis de trabajo.

Holoceno temprano

Considerando la macroescala (Dincauze 2000), el Holoceno temprano (*ca.* 10000-8000 AP) en la puna habría sido un momento más frío pero de mayor humedad, en relación al ambiente actual (Tchilinguirian 2011). Esto habría dado lugar a un ambiente de menor heterogeneidad. Las poblaciones humanas habrían sido de baja densidad demográfica y alta movilidad residencial (Yacobaccio 1991, Aschero 1994). La subsistencia se orientó a la caza de camélidos silvestres principalmente (Elkin 1996, Yacobaccio 2001; López 2009b). En relación a la tecnología de caza, se destaca la recurrencia y distribución en la macroescala de la clase de punta de proyectil apedunculada de limbo triangular. Esta clase ha sido asignada al sistema de armas de propulsor de dardos. Dicha asociación ha sido documentada en diferentes áreas de los Andes Centro-Sur (Núñez 1992; Aschero y Martínez 2001; Martínez 2003; Ratto 2003; De Souza 2004a). A su vez, este sistema de armas se asoció con una técnica de caza realizada a distancia y en espacios abiertos (Aschero y Martínez 2001).

Dado el carácter huidizo de los camélidos silvestres (Franklin 1983), el uso del propulsor de dardos habría sido un arma indicada para la caza a distancia, debido a su largo alcance efectivo de entre 40 a 50 m aproximadamente, según distintos autores (Churchill 1993; Hughes 1998). Esta distancia de alcance habría permitido un acercamiento suficiente a la presa, sin provocar su huida y la posible dispersión de la manada (Martínez 2003). Si bien esta técnica podría implicar una alta probabilidad de falla, dada la distancia, dicha probabilidad caería dentro de los márgenes de lo tolerable para la viabilidad de la estrategia. Esto es debido a que los camélidos se presentarían en una abundancia relativa, favorecida por las condiciones de mayor humedad propias del Holoceno temprano, y a su vez, por la ausencia de presiones densodependientes (Aschero y Martínez 2001; Muscio 2009).

Holoceno medio

Hacia el Holoceno medio (ca. 8000-4500 AP) se inicia un proceso general de inestabilidad climática caracterizado por la aridización y aumento de temperaturas, con variaciones de mesoescala (Yacobaccio y Morales 2005). La información de la puna de Atacama indica que este proceso habría alcanzado su pico máximo hacia los 6000 AP (Núñez y Grosjean 1994). El ambiente se habría tornado más heterogéneo, con una mayor segmentación en parches. A su vez, se habría reducido la disponibilidad de recursos clave como camélidos, disminuyendo su tasa de encuentro y aumentando su impredecibilidad (Muscio 2009, Morales 2011). Este nuevo escenario habría sido propicio para la evolución de nuevos comportamientos adaptativos (Winterhalder *et al.* 1999). En este sentido, las poblaciones humanas se habrían reorganizado asentándose en torno a aquellos espacios localizados con disponibilidad de recursos clave para la subsistencia, como el agua, reduciendo la movilidad residencial (Aschero 1994).

En relación a la tecnología de caza se destaca un proceso de cambio notorio. Las puntas de proyectil apedunculadas de limbo triangular disminuyen notablemente sus frecuencias para estos momentos. A su vez, se destaca el surgimiento de nuevas clases, con variación detectable en la mesoescala, hacia ca. 7500-7000 AP. Por lo tanto, se trata de un patrón de cambio con diversificación macrorregional. En el sector norte de la puna argentina, el sitio Hornillos 2 muestra la aparición de las denominadas puntas tetragonales o "San Martín" (Hoguín y Yacobaccio 2011), también presentes en el norte de Chile (Núñez *et al.* 2005). En el sector sur, el sitio Quebrada Seca 3 muestra la aparición de puntas de limbo lanceolado y pedúnculo esbozado y el sitio Peñas de la Cruz presenta puntas de limbo lanceolado y base convexilínea, también presentes en la secuencia de Quebrada Seca 3 (Martínez 2003). A su vez, en el sitio Cueva Salamanca se detectaron ejemplares homologables a estos tipos de punta de proyectil (Pintar 2004).

Las nuevas clases de puntas de proyectil fueron asociadas al desarrollo de nuevas técnicas de caza. Particularmente, una técnica de caza colectiva, mediante el uso de lanza arrojada (Aschero y Martínez 2001). Dicho sistema de arma se caracteriza por su corto alcance en relación al propulsor de dardos, planteándose un alcance efectivo promedio de siete metros aproximadamente (Churchill 1993; Hughes 1998). Dada esta situación de mayor acercamiento, se plantea que habría sido necesario un grupo de personas que guíen a las manadas hacia espacios determinados, en los cuales serían sorprendidas por los cazadores. Estos podrían acechar a las presas en escondites, lo que pudo haber determinado la construcción de estructuras tales como parapetos (Aschero y Martínez 2001). Esta técnica habría permitido un mayor grado de efectividad de tiro, a causa del mayor acercamiento a la presa, y a su vez un mayor número de presas (Aschero y Martínez 2001). Este cambio en la técnica de caza habría contribuido a reducir el grado de impredecibilidad en la obtención de recursos, es decir el riesgo (Restifo y Hoguín 2012).

Hacia mediados y fines del Holoceno medio (ca. 5500-4000 AP) se destaca nuevamente el surgimiento de diversas clases de puntas de proyectil, pero en una escala espacial más restringida (Aschero y Hocsman 2011). Se trata mayormente de puntas pedunculadas, como lo evidencian diferentes sitios de la microrregión de Antofagasta de la Sierra y puntas lanceoladas pero de menor tamaño, tales como las de la secuencia del sitio Inca Cueva 7, en el sector norte de la puna argentina (Aschero y Yacobaccio 1999; Aschero y Hocsman 2011). En este momento de mediados y fines del Holoceno medio se habría iniciado el proceso de

domesticación de camélidos, a partir del manejo de animales silvestres (Yacobaccio 2001). En este contexto, puede plantearse la persistencia de la caza como estrategia predominante del nicho, lo que recién cambiaría hacia *ca.* 3000 AP con el desarrollo pleno de nichos basados en la producción de alimentos, a partir de agricultura o pastoreo (Escola 1996; Yacobaccio 2001).

En síntesis, la investigación de macroescala en la puna da cuenta de un panorama de aumento de la variación en puntas de proyectil hacia el Holoceno medio, en concordancia con cambios ambientales determinantes del aumento del riesgo de subsistencia. En este marco, la variabilidad en puntas de proyectil puede ser interpretada como el reflejo de la evolución de nuevas conductas adaptativas relacionadas con la caza, lo que condujo a la innovación tecnológica, dado que las alternativas disponibles habrían dejado de ser adaptativamente viables en el nuevo escenario ecológico y social (Fitzhugh 2001). Dado este panorama, como guía del presente caso de estudio se plantea la siguiente hipótesis general:

La tecnología de caza manifiesta cambios a través del tiempo, en concordancia con diferentes contextos ecológicos y sociales que tuvieron lugar a lo largo del Holoceno en las tierras altas de los Andes Centro-Sur.

La investigación en la puna de Salta

El Valle de San Antonio de los Cobres

El Valle de SAC se encuentra a una altura promedio de 3.400 msnm. Entre otros sitios, se destaca Ramadas Perfil Norte, por proporcionar el fechado más temprano del área de 5210 ± 40 AP (Muscio 2011). Asimismo, el sitio proporcionó evidencia sobre la explotación de camélidos. Por su parte, a partir de un trabajo distribucional sistemático se recuperó una muestra de 35 puntas de proyectil, entre otros artefactos (Muscio 2000). La cronología del registro de superficie puede estimarse en base al fechado del sitio Ramadas Perfil Norte. A su vez, esta cronología puede controlarse mediante la comparación con diseños de puntas de proyectil provenientes de contextos arqueológicos estratificados y con fechados absolutos, disponibles en el contexto macrorregional. Para esta comparación se construyeron *clases* (*sensu* O'Brien y Lyman 2002) (Figura 2) a partir de la muestra considerada, sobre la base de diferentes atributos que describen el diseño de las puntas de proyectil, tales como el módulo geométrico, la morfología del limbo y la diferenciación y tipo de pedúnculo (Aschero 1975).

La clase SAC-1, de limbo lanceolado, es la que resulta más particular. Esto, debido a que manifiesta semejanzas con el tipo "Peñas de la Cruz A", del área de Antofagasta de la Sierra, el cual está fechado en *ca.* 7900-7200 AP (Martínez 2003). La clase SAC-2, una variante de la clase SAC-1, lanceolada, pero de tamaño más pequeño, se asemeja a aquellas puntas de proyectil recuperadas en Inca Cueva 7, con una cronología de *ca.* 4000 AP (Aschero y Yacobaccio 1998-1999:12). Dentro de las clases con pedúnculo, las clases SAC-3 y SAC-4, con pedúnculo esbozado, presentan similitudes con el denominado tipo "Quebrada Seca F" y "Quebrada Seca F.1" (Hocsman 2006a: 240 y 241), también provenientes del sitio Quebrada Seca 3, correspondientes a capas arqueológicas datadas entre *ca.* 5490 y 4350 AP (Hocsman 2006a y b). A su vez, del lado de la vertiente occidental andina una clase similar fue reportada para el sitio Corte de la Damiana, con cronología similar (De Souza 2004b:32).

En relación a las piezas con pedúnculo destacado se definieron dos clases: SAC-5 y SAC-6. Respecto de la clase SAC-5, se compara con el tipo "Peñas Chicas C.a" (Hocsman 2006b:252), asignado a los grupos cronológicos 1 (ca. 5490 y 4350 AP) y 2 (ca. 4260-3200 AP). En cuanto a la clase SAC-6, podemos decir que presenta semejanzas con el tipo Peñas Chicas B.a (Hocsman 2006b:251), correspondiente al grupo cronológico 2. Sin embargo, se diferencia notoriamente por sus dimensiones, siendo más grande.

La Cuenca de Pastos Grandes

Por su parte, la Cuenca de PG se encuentra a una altura promedio de 4.000 msnm y su superficie aproximada es de 300 km² (López 2009a). En este caso, se destaca el sitio Alero Cuevas, el cual presenta una secuencia arqueológica continua a lo largo del Holoceno. En relación al Holoceno temprano, la capa F4 del sitio proporcionó fechados de: 9650 ± 100 AP; 8838 ± 52 AP y 8504 ± 52 AP (López 2009a). En relación al Holoceno medio la capa F3 presenta los siguientes fechados: 6510 ± 80 AP; 6506 ± 58 AP; y la capa F2: 5106 ± 68 AP y 4210 ± 70 AP (López 2011). A lo largo de las capas arqueológicas se destaca un patrón recurrente de explotación de camélidos (López 2009b).

En cuanto a las puntas de proyectil, se recuperó una muestra de 18 especímenes. De estos, un total de 11 corresponden a la clase apedunculada de limbo triangular, y fueron recuperados en la capa F4 del sitio Alero Cuevas, fechada en el Holoceno temprano (López 2009a, Restifo 2011). A esta muestra parcial se le sumó otro ejemplar triangular apedunculado recuperado en superficie, en la quebrada de Santa Rosa. Estas puntas de proyectil componen una clase que se denomina PG-1. Otras cinco puntas de proyectil provienen de la capa F3, fechada en ca. 6500 AP. Se trata de cuatro fragmentos de puntas grandes de limbo lanceolado, típicas de contextos arqueológicos del Holoceno medio (Martínez 2003, Pintar 2004) y un

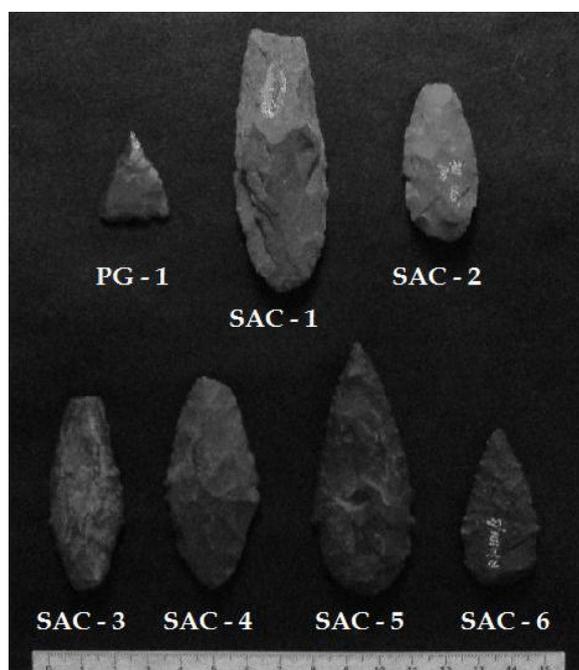


Figura 2. Ejemplares representativos de las clases de puntas de proyectil.

especímen pequeño de limbo triangular, pedúnculo destacado y hombros (Restifo y Huguin 2012:41). Por último, el espécimen restante proviene de la capa F2, fechada en *ca.* 5100-4200 AP y se trata de una punta lanceolada de tamaño pequeño, similar a las halladas en el sitio Inca Cueva 7 para momentos de *ca.* 4000 AP (Aschero y Yacobaccio 1999).

Definición de las muestras de análisis comparativo

Las muestra de puntas de proyectil recuperadas en la Cuenca de PG y el Valle de SAC (N=53) puede subdividirse en tres muestras de comparación, sobre la base de sus asignaciones cronológicas tanto relativas como absolutas. La primera de ellas, y más antigua, corresponde a las puntas de la clase PG-1 (n=12). Su asignación cronológica se realizó sobre la base de los fechados radiocarbónicos de la capa F4 del sitio Alero Cuevas, de *ca.* 9650-8500 AP, correspondientes al Holoceno temprano. La segunda muestra incluye las puntas del Valle de SAC, clase SAC-1, asignadas por comparación al momento de *ca.* 7900-7200 AP. A esta muestra también se suman los especímenes de la capa F3, de Alero Cuevas, de *ca.* 6500 AP. Así, se define la muestra correspondiente al momento de *ca.* 7900-6500 AP, de inicios del Holoceno medio (n=22), que se denominará Holoceno medio A. La tercera muestra incluye los especímenes asignables a las clases SAC-2 a SAC-6, con fecha de *ca.* 5800-4000 AP, abarcando el bloque de mediados y fines del Holoceno medio (n=19), y que recibe la denominación Holoceno medio B. De este modo, a partir de las tres muestras definidas se abordará el estudio de la variación en la tecnología de caza a través del tiempo.

Metodología

Se han planteado diferentes modelos orientados a identificar sistemas de armas. Varios de ellos se enfocan en la distinción del sistema arco y flecha respecto de otros sistemas de armas, como lanza arrojadiza o propulsor de dardos (Thomas 1978, Shott 1997, Bettinger y Eerkens 1999), pero sin hacer distinciones entre estos últimos. Justamente, es esta distinción entre lanza arrojadiza y propulsor de dardos la que interesa a los fines de este trabajo. Esto es debido a que el sistema arco y flecha habría sido introducido en los Andes Centro Sur recién hacia *ca.* 3000-2000 AP, durante el Holoceno tardío (Ratto 2003, De Souza 2004). Por lo tanto, los modelos mencionados no resultan propicios para el análisis que se propone. Sin embargo, otros modelos ayudan a diferenciar entre lanza arrojadiza y arma de mano, aparte de flecha. Tal es el caso del modelo de Ratto (2003). Por lo tanto, la metodología aquí presentada se estructura en base a los lineamientos generales de dicho modelo.

Ratto (2003) propuso un modelo de asignación funcional de puntas de proyectil, o cabezales líticos (tomando en cuenta posibles armas de mano, que no corresponden a proyectiles dado que no implican trayectoria de vuelo). A su vez, también contempla la posibilidad de detectar un "sistema especial", derivado de resultados que no encuadran plenamente en las expectativas del modelo. Posiblemente este tenga que ver con el propulsor de dardos (Ratto 2003, Moreno 2011), lo que es relevante a los fines de este trabajo. El modelo se sustenta en el análisis de fuentes etnográficas, trabajos experimentales, aplicación de leyes de la física (mecánica de fluidos) y propiedades físico-mecánicas de rocas y materias primas vegetales. En base a estos antecedentes se determinó un conjunto de variables funcionales que integradas actúan como diagnósticas de diferentes sistemas de armas. A su vez, se destaca que las variables definidas son de carácter cuantitativo, lo que permite analizar la variación

como un continuo a partir de métodos estadísticos, permitiendo la identificación de patrones a partir de las tendencias centrales y de dispersión. Las variables consideradas son: superficie de refuerzo, aerodinámica, penetración y enmangue. A continuación se describen brevemente:

Superficie de refuerzo: A medida que el ángulo de impacto de un proyectil aumenta alejándose de cero también aumenta la probabilidad de fractura. Este alejamiento del cero ocurre principalmente en el caso de armas con trayectoria de vuelo inestable, como la lanza o el propulsor de dardos (Ratto 2003). La probabilidad de fractura puede reducirse a través de diseños de puntas de proyectil espesos (Hughes 1998) aumentando su durabilidad (Cheschier y Kelly 2006). A su vez, la propensión a la fractura puede reducirse mediante la selección de rocas tenaces. Para la caracterización de la tenacidad se extrapolaron datos del trabajo de Ratto (2003), siguiendo la escala ordinal de tenacidad Omega, puesto que en el área de estudio esta clase de análisis está pendiente. Se esperan superficies reforzadas especialmente para el caso de armas arrojadas sin almacenamiento de energía, mientras que para el caso de armas de mano no se trataría de una variable determinante debido a menor riesgo de fractura. La superficie de refuerzo se calcula en base al cociente entre el espesor máximo del limbo y el ancho del limbo en el punto de espesor máximo. Los valores del índice van de cero a uno, constituyendo extremos de un *continuum* que va desde muy alto a muy bajo, y con valores intermedios (Ratto 2003).

Aerodinámica: Depende de la superficie de contacto del cabezal con el fluido (aire). A medida que aumenta la superficie de contacto la aerodinámica de la pieza debe ser mayor, debido a que el cabezal experimenta una mayor resistencia del aire a su trayectoria de vuelo. Este fenómeno es conocido como *drag* (Hughes 1998). Por tratarse de una propiedad funcional propia de los sistemas de armas con trayectoria de vuelo, no se espera que haya sido contemplada por los artesanos para el caso de armas de mano. Su análisis se focaliza en la sección transversal de la pieza (*sensu* Aschero 1975), forma de contorno de limbo (simétrico/asimétrico) y la superficie de contacto.

Penetración: Idealmente, esta propiedad se maximiza a partir de la reducción del ángulo en vista plana de la pieza, manifestando una tendencia al cero. Esto se verificó en base a estudios experimentales tales como el de Odell y Cowan (1986). Estos autores aislaron un patrón en el cual las puntas con ángulos superiores a 63° se correlacionaban con la mayor frecuencia de rebote en el blanco, mientras que aquellas con ángulos menores a 56° lograban las mayores frecuencias de penetración en el mismo. Esta variable se calcula en base a la medición del ángulo en vista plana de la pieza, para lo cual se empleó un goñómetro. A su vez, se la complementa con el cálculo del área de la sección del ápice. Debido a la abundancia de piezas con fractura apical este cálculo no pudo ser realizado.

Enmangue: Sobre la base de estudios etnográficos y experimentales (Odell y Cowan 1986, Thomas 1978, Shott 1997) se observó una notable diferencia entre el diámetro de astiles de flechas -menores a 10 mm- y el diámetro de astiles de lanzas arrojadas -mayores a 10 mm. Esta variable se considera en relación al cálculo del área de enmangue, a partir de la medición del ancho de la base del limbo o el ancho del pedúnculo según el caso.

En síntesis, estas variables se analizarán en vistas de poder detectar la presencia de diferentes sistemas de armas en las muestras consideradas. A las variables descritas también se agregó la medición del peso, utilizando una balanza con resolución de 0.1 gr. Si bien esta variable se ha utilizado en la diferenciación de arco y flecha/propulsor-lanza (Fenenga 1953,

Thomas 1978), también ha sido útil para diferenciar propulsor de dardos de lanzas arrojadas en contextos arqueológicos del Holoceno temprano y medio en el continente americano, momentos en los cuales el arco y flecha aún no habrían sido introducidos (Martínez 2003). El análisis se realizará a partir de estadística descriptiva y multivariada, apuntando a la detección de patrones en las distribuciones de datos. Para tales fines se utilizó el programa informático de análisis estadístico denominado *Past 2.14* (Hammer *et al.* 2001). Por último, se aclara que el tamaño de muestra considerado para el análisis de cada variable, es decir el "n", no es el mismo en todos los casos, debido a que la presencia de fracturas impidió realizar todas las mediciones requeridas en el conjunto completo.

Análisis de las variables

Superficie de refuerzo

La muestra correspondiente al Holoceno temprano presenta una media de 0.27, lo que indica valores bajos del índice (*sensu* Ratto 2003). A su vez, la tendencia de dispersión (0.05) indica también la presencia de valores muy bajos (*sensu* Ratto 2003), aunque en menor medida (Figura 3 y tabla 1). En relación a las materias primas, se destaca la selección de rocas de tenacidad débil, dado el predominio claro de la obsidiana (75 %) (Tabla 2). Estos indicadores en conjunto sugieren puntas de proyectil débilmente reforzadas frente al impacto.

Por su parte, la muestra del Holoceno medio A presenta un aumento en la media (0.45), con una tendencia hacia valores medios (*sensu* Ratto 2003). A su vez, la dispersión incluye valores altos y valores bajos, presentando una mayor diversidad de valores de refuerzo, tal

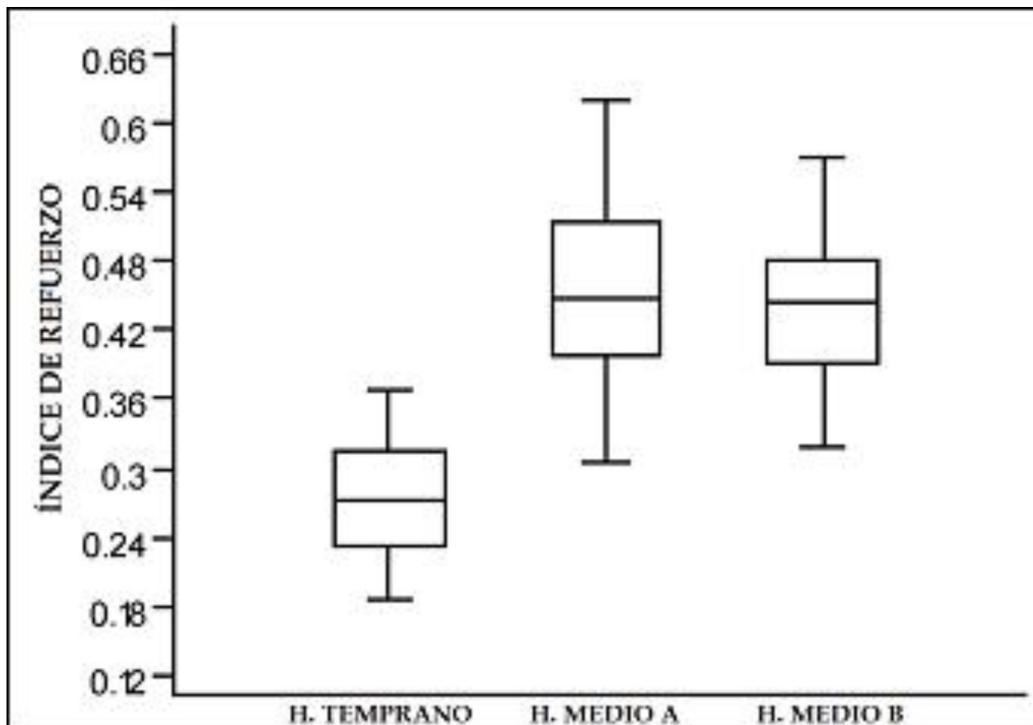


Figura 3. Comparación de los valores del índice de refuerzo a lo largo del Holoceno temprano y medio.

Muestra	n	Media	DS	Mínimo	Máximo	Varianza
HT	11	0.27	0.05	0.18	0.36	0.002
HMA	21	0.45	0.08	0.3	0.62	0.006
HMB	16	0.43	0.06	0.31	0.56	0.004

Tabla 1. Estadística descriptiva de los valores de superficie de refuerzo.

Materias primas	Holoceno temprano	Holoceno medio A	Holoceno medio B	Total
Obsidiana	9	1	1	11
Andesita	1	4	2	7
Cuarcita	1	5	3	9
Metacuarzoarenita	0	7	8	15
Indeterminada	1	5	5	11
Total	12	22	19	53

Tabla 2. Materias primas líticas registradas.

como lo indica el desvío estándar (0.08). Esta tendencia se asocia a la selección de rocas de mayor tenacidad, tales como andesitas y rocas metamórficas, disminuyendo la frecuencia de obsidiana. La muestra del Holoceno medio B confirma estas tendencias en aumento. El valor de la media (0.43) es similar al del Holoceno medio A. La tendencia de dispersión (0,06), aunque no abarca valores altos (aunque sí muy cercanos), sigue siendo mayor que la del Holoceno temprano. Por su parte, la selección de rocas de mayor tenacidad persiste. Estos indicadores sugieren una tendencia hacia el aumento en el refuerzo de las puntas de proyectil hacia inicios del Holoceno medio, y a su vez, una mayor varianza para estos valores.

Aerodinámica

En la muestra correspondiente al Holoceno temprano (n=8) predominan las piezas con aerodinámica imperfecta y las no aerodinámicas. Por su parte, la muestra del Holoceno medio A (n=15) presenta un patrón que sugiere una mejora en este atributo, dado que las piezas de aerodinámica normal y perfecta pasan a ser predominantes. A su vez, hacia el Holoceno medio B (n=10) aumenta nuevamente la representación de la categoría imperfecta, predominando en la muestra (Figura 4). Sin embargo, las piezas con aerodinámica perfecta son las que le siguen en sus valores de frecuencia absoluta. De este modo, continúa la tendencia iniciada en el Holoceno medio A, que indica la mejora en esta variable de diseño en relación al Holoceno temprano.

Asimismo, se evaluaron los valores de superficie de contacto (Figura 5 y tabla 3). Tal como se mencionó en la sección de metodología, se espera mayor aerodinámica en función de un aumento en la superficie de contacto. En la figura 4 se observa el aumento de la superficie de contacto hacia el Holoceno medio. Si bien el desvío estándar es amplio, la muestra correspondiente al Holoceno medio A refleja un aumento claro en la media. Por su parte, la muestra del Holoceno medio B presenta una disminución en la media, aunque sigue siendo mayor que lo registrado para el Holoceno temprano. Por lo tanto, el patrón obtenido sería coherente con la expectativa mencionada, indicando una mejor *performance* aerodinámica en concordancia con el aumento en la superficie de contacto hacia el Holoceno medio.

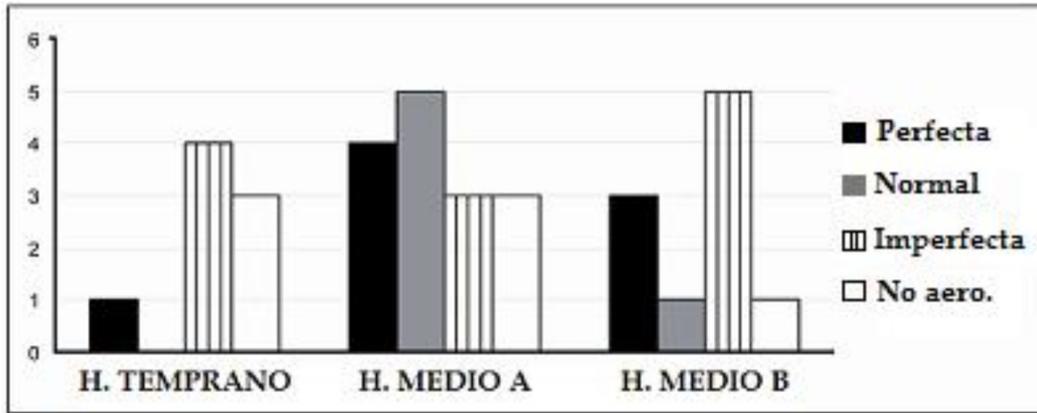


Figura 4. Representación de categorías de aerodinámica para cada una de las tres muestras comparadas.

Muestra	n	Media	DS	Mínimo	Máximo	Varianza
HT	8	327.23	82.64	221	455.06	6830.05
HMA	8	895.43	377.48	156.22	1256.29	142491
HMB	9	531.15	151.74	307.8	761.25	23025

Tabla 3. Estadística descriptiva de los valores de superficie de contacto. Medidas expresadas en mm².

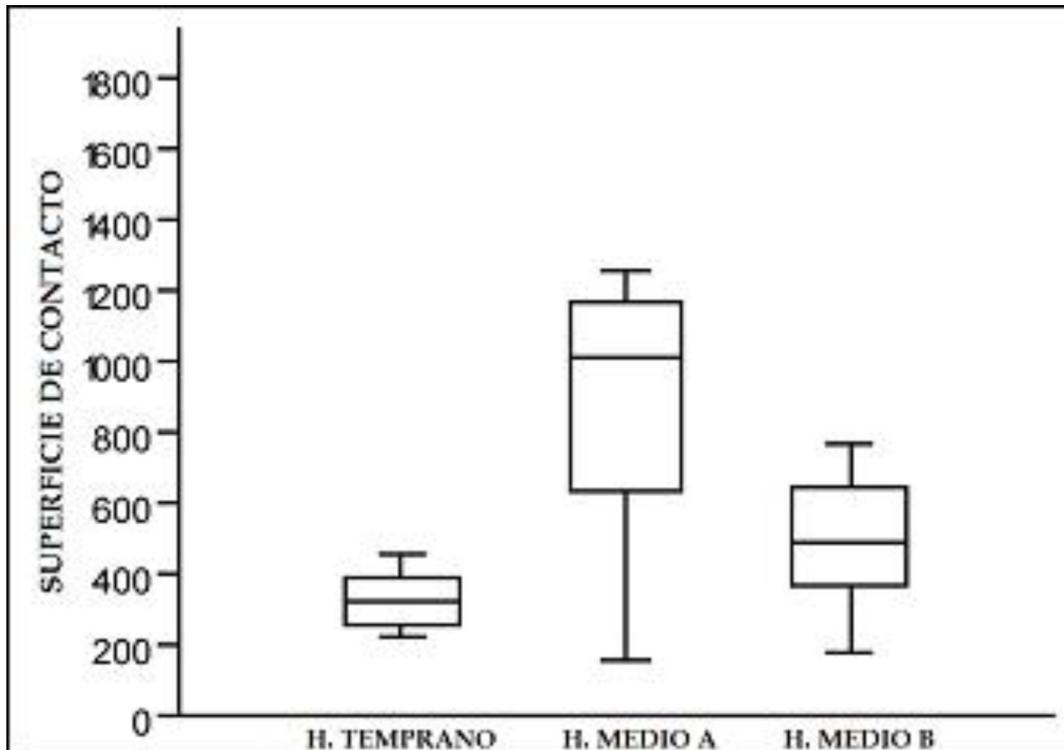


Figura 5. Comparación de los valores de superficie de contacto a lo largo del Holoceno temprano y medio.

Penetración

Este atributo fue medido en base a la variable ángulo en vista plana. La muestra del Holoceno temprano presenta una media de 55°. Asimismo, los valores mínimo y máximo abarcan desde 40° a 68° (Figura 6 y tabla 4). Esto puede sugerir un bajo control de esta variable por parte de los artesanos. Por su parte, la tendencia hacia el Holoceno medio A cambia notablemente. El valor de tendencia central del ángulo en vista plana disminuye a 41.9°. Si bien la tendencia de dispersión abarca un rango que va desde 33° hasta 67°, debe destacarse que incluye dos *outliers* que son justamente los únicos dos casos por encima de 56° (62° y 67° respectivamente), que es el límite planteado por Odell y Cowan (1986) para una mayor efectividad de penetración. Por su parte, la muestra del Holoceno medio B presenta un valor medio de 41.1°, similar al registrado en la muestra del Holoceno medio A, mostrando estabilidad en este sentido. La tendencia de dispersión presenta un rango entre 34° y 61°. En este caso, nuevamente, debe considerarse la presencia de un *outlier* (61°). Al igual que en el caso anterior, la eliminación del *outlier* reduciría la media. Esto se tomará en cuenta al momento de la discusión de resultados.

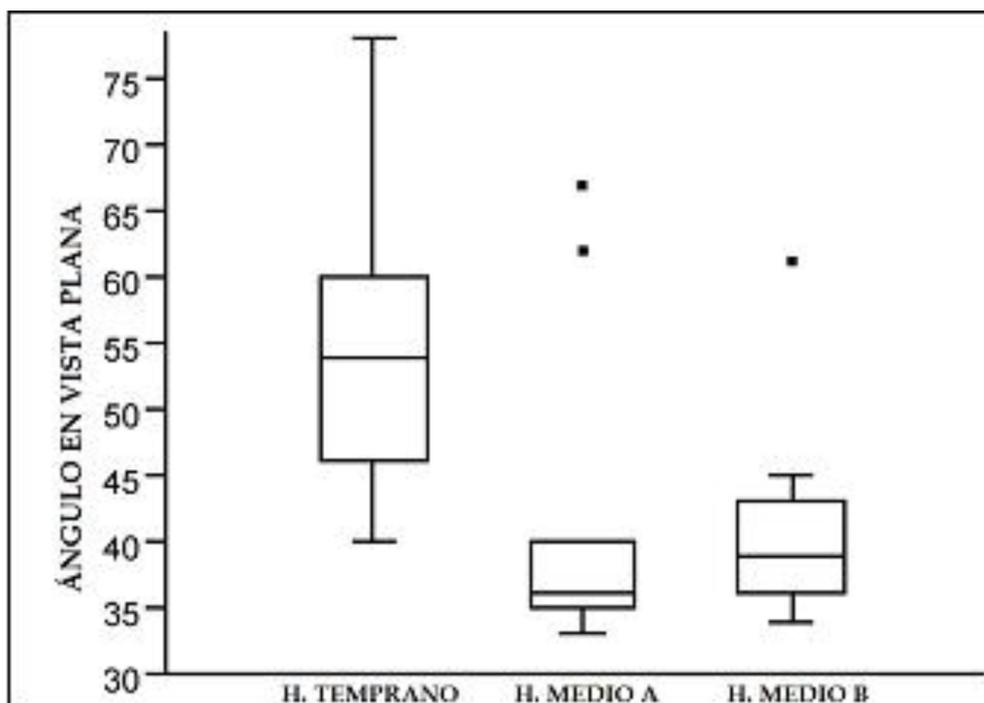


Figura 6. Comparación de los valores del ángulo en vista plana a lo largo del Holoceno temprano y medio.

Muestra	n	Media	DS	Mínimo	Máximo	Varianza
HT	8	55	12.28	40	68	87.55
HMA	10	41.9	12.16	33	67	148.1
HMB	10	41.1	7.76	34	61	60.32

Tabla 4: Estadística descriptiva de los valores del ángulo en vista plana. Medidas expresadas en grados.

Enmangue

La muestra correspondiente al Holoceno temprano presenta una media de 22.62 mm mientras que la tendencia de dispersión es acotada, con extremos entre 21 mm y 25 mm. La media aumenta levemente en la muestra del Holoceno medio A, pasando a 25 mm, mientras que la tendencia de dispersión experimenta un aumento sensible, que la mantiene también dentro de límites acotados, en este caso en el rango de 22 mm a 28 mm. Por su parte, la muestra del Holoceno medio B presenta una dispersión mayor a la de las muestras anteriores, con un rango aproximado de 19 mm a 29 mm (Figura 7 y tabla 5). Debe destacarse que la amplia dispersión de esta muestra recibe el aporte de un *outlier* cuyo valor es de 12.4 mm, siendo este el valor más bajo de la muestra total. A su vez, lo más relevante en los patrones observados para esta variable es que a pesar de la dispersión de toda la muestra, ningún valor se ubica por debajo de los 10 mm (ni siquiera el *outlier*), el cual ha sido considerado como el umbral entre el arco y flecha y otros sistemas de armas (Thomas 1978, Shott 1997).

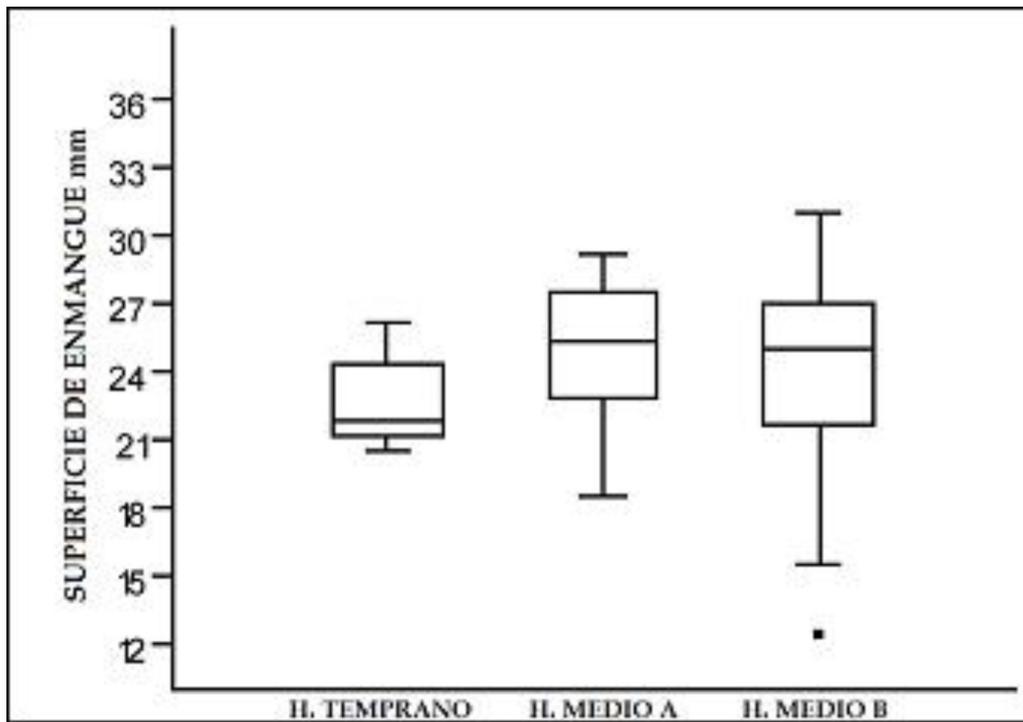


Figura 7. Comparación de los valores de la superficie de enmangue a lo largo del Holoceno temprano y medio.

Muestra	n	Media	DS	Mínimo	Máximo	Varianza
HT	11	22.62	1.87	20.53	26.2	3.52
HMA	22	25	2.93	18.5	29.2	8.61
HMB	18	24.14	4.87	12.4	31	23.8

Tabla 5: Estadística descriptiva de los valores de superficie de enmangue. Medidas expresadas en milímetros. Figura 8: Comparación de los valores de peso a lo largo del Holoceno temprano y medio.

Peso

Hacia el Holoceno temprano se observan valores de peso bajos, según lo indicado por la media de 2,98 gr. A su vez, la tendencia de dispersión es también baja, a juzgar por el desvío estándar de 1,13 gr. Por el contrario, en la muestra del Holoceno medio A hay un aumento claro de los valores de peso, con una media de 22.55 gr. A su vez, la tendencia de dispersión es elevada a juzgar por el valor de 9.28 gr del desvío estándar. En consecuencia, la varianza resultante aumenta marcadamente, y sus valores se solapan con aquellos más altos de la distribución del Holoceno temprano. Por su parte, la muestra del Holoceno medio B exhibe una disminución de la media pero tendencias de dispersión similares a las del Holoceno medio A. A pesar de esta disminución de los valores, la diferencia con la distribución del Holoceno temprano sigue siendo muy marcada (Figura 8 y tabla 6).

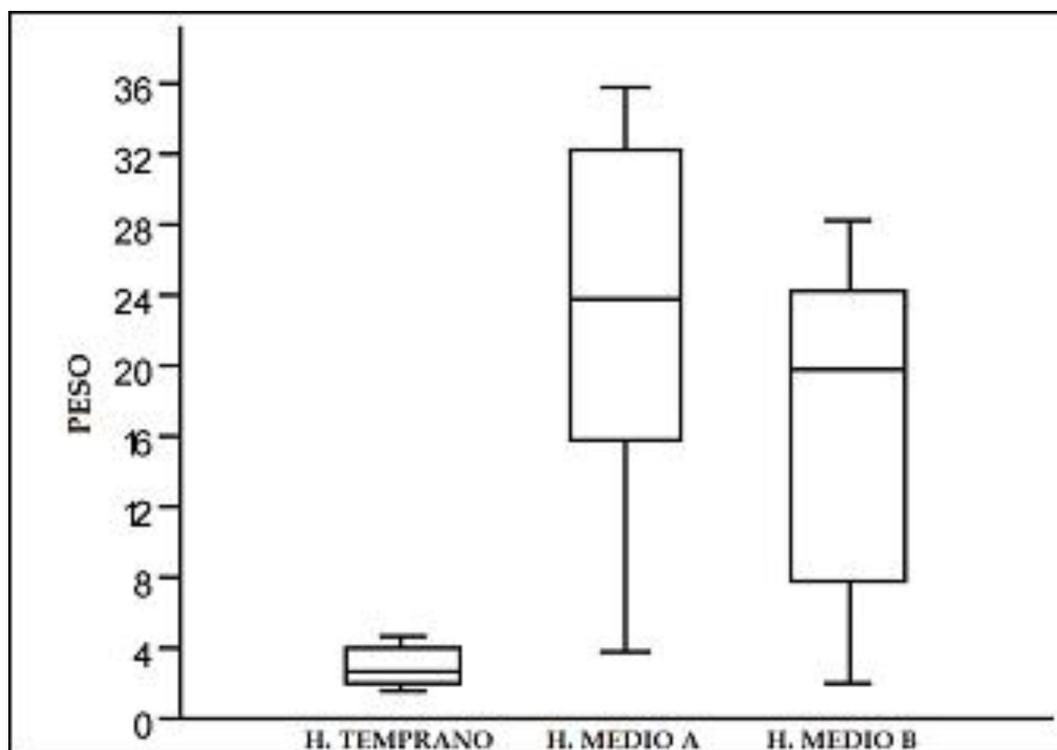


Figura 8. Comparación de los valores de peso a lo largo del Holoceno temprano y medio.

Muestra	n	Media	DS	Mínimo	Máximo	Varianza
HT	8	2.98	1.13	1.57	4.58	1.28
HMA	15	22.55	9.28	3.68	35.72	86.19
HMB	10	17.28	8.92	1.93	28.12	79.67

Tabla 6. Estadística descriptiva de los valores de peso. Medidas expresadas en gramos.

Integración de las variables: patrones y sistemas de armas

Luego de haber explorado los patrones de tendencia central y dispersión de cada una de las variables seleccionadas por separado, el objetivo principal es detectar patrones a partir de su integración. Con este fin se procedió a la aplicación de estadística multivariada, ya que permite el análisis en conjunto de las variables y la presentación gráfica de la distribución de los casos en función de las mismas. La expectativa es que los patrones de variación obtenidos reflejen la representación diferencial de sistemas de armas en las unidades temporales consideradas.

La técnica aplicada es el análisis de componentes principales. Su elección se justifica por tratarse de una técnica de interdependencia donde todas las variables son analizadas simultáneamente, permitiendo conocer la estructura subyacente de todo el conjunto (Martínez Arias 1999). Asimismo, se basa en la reducción de las variables originales a un número menor de dimensiones o componentes, los que resumen una parte importante de la variación original. A su vez, permite el análisis de similitudes y diferencias entre las muestras (Martínez Arias 1999, Franco *et al.* 2005).

Para el análisis se consideró la matriz de correlación debido a que resulta menos sensible a la diferencia de escala en la que se presentan los datos (milímetros, gramos, grados). Asimismo, se recurrió a una muestra reducida (N=25), dado que debieron seleccionarse piezas en las que pudieran medirse la totalidad de las variables. Del análisis resultante se tomaron en cuenta los dos primeros componentes, debido a que resumen el 84 % de la variación total observada (Tabla 7). Si bien las muestras presentan solapamiento, pueden identificarse tendencias particulares dentro de cada una. Las mismas se discuten en las secciones siguientes.

Componente	Autovalor	% de varianza explicada	% de varianza acumulada
1	3.11912	62.382	62.382
2	1.11983	22.397	84.779
3	0.407529	8.1506	92.9296
4	0.272664	5.4533	98.3829
5	0.080854	1.6171	100

Tabla 7. Autovalores y porcentajes de varianza explicados por cada uno de los componentes.

Holoceno temprano

La muestra del Holoceno temprano (n=8) es la más homogénea, tal como lo indican la mayor concentración de los casos en el espacio multivariado y la menor extensión de la elipse que los encierra. Asimismo, se distingue por presentar los mayores ángulos en vista plana en promedio (55°), lo que se observa en el agrupamiento de los casos en torno al vector de dicha variable, así como la dirección de la elipse (Figura 9). Respecto de las restantes variables, la muestra reúne los ejemplares con menor superficie de contacto (asociado a una aerodinámica moderada) y menor refuerzo (asociado al predominio de rocas de tenacidad débil).

Siguiendo a Ratto (2003), a juzgar por el ángulo y la aerodinámica, la muestra reflejaría en promedio la presencia de lanza arrojada. Por su parte, el refuerzo bajo sería coherente con el sistema de arma de mano (ya que la flecha se descarta por la cronología). Sin embargo, la baja masa promedio de 2,98 gr no se encuentra dentro de las expectativas de ninguno de estos

dos sistemas técnicos (Thomas 1978). Dado este patrón, se considera que la muestra podría representar en promedio la presencia predominante del denominado "sistema especial", correspondiente a dardos impulsados por propulsor. Este planteo puede reforzarse sobre la base de 1) el valor promedio del ángulo (55°), que se acerca al patrón obtenido por Ratto (2003) de ángulos mayores a 50° para puntas triangulares apedunculadas, 2) la media del ancho de la base de 22,62 mm, cercana a la obtenida también por Ratto (2003) de 20 mm y 3) la media del peso de 2,98 gr, que se acerca a la media de 1,92 gr obtenida por Martínez (2003) para las puntas de proyectil de limbo triangular y apedunculadas de Inca Cueva 4, asignadas a dardo.

Holoceno medio A

Por su parte, la muestra del Holoceno medio A ($n=8$) resultó ser la más heterogénea. Esto se observa a partir de la mayor dispersión de los casos en el espacio multivariado y la mayor extensión de la elipse que los contiene (Figura 9). El rasgo distintivo de esta muestra es que reúne, en promedio, los espécimenes más pesados y con mayor superficie de contacto. Esto se destaca por el agrupamiento de los casos en torno al componente 1, donde tanto el peso como la superficie de contacto son las variables con mayor poder explicativo de la variación (Figura 9 y Tabla 8). Debe recordarse que el aumento del peso es notorio entre el Holoceno temprano y medio, aumentando la media desde 2,98 gr a 22,55 gr. Este patrón puede abrir una "pista" acerca del aumento de la frecuencia de otro sistema técnico en la muestra. En el área de Antofagasta de la Sierra, un patrón similar acompaña a la aparición de la lanza arrojadiza en el registro arqueológico, asociado también a ejemplares de limbo lanceolado (Martínez 2003).

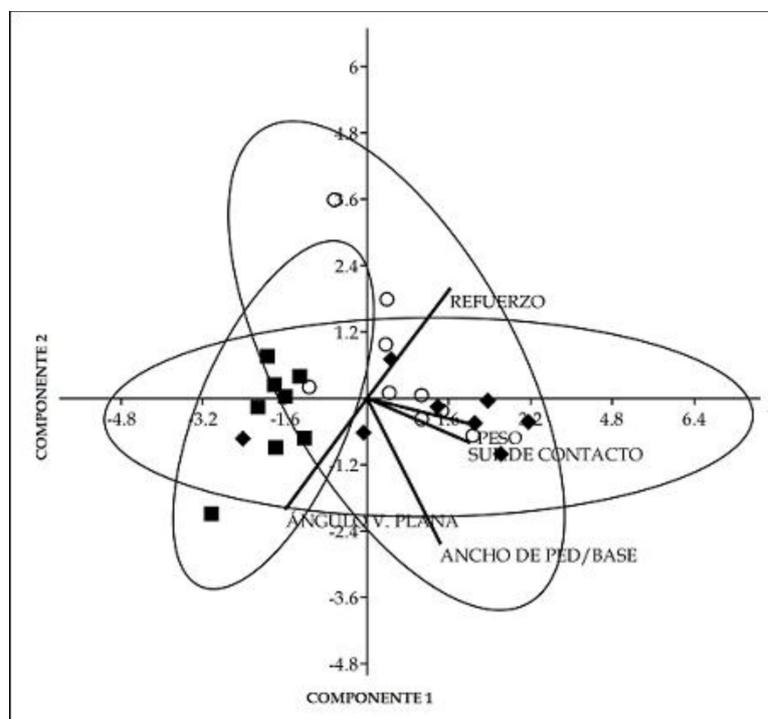


Figura 9. Ploteo de componentes principales 1 (62 %) y 2 (22%). Referencias: ■ Holoceno temprano; ♦ Holoceno medio A; y ○ Holoceno medio B.

A su vez, al evaluar las variables restantes, la mencionada “pista” puede cobrar mayor fuerza en base a 1) el aumento del refuerzo (hacia valores medios y altos, sumando mayores frecuencias de rocas de tenacidad intermedia) 2) la mejora en la aerodinámica con tendencia hacia valores medios y 3) el ancho del limbo se ubica dentro de las expectativas, presentando valores siempre superiores a 10 mm. Estos tres rasgos en conjunto, sumados al peso, pueden considerarse diagnósticos de lanza arrojadiza (Ratto 2003). Esto indicaría que en la muestra del Holoceno medio A aumentan la representación de este sistema de armas por sobre otros. El único rasgo que cae fuera de las expectativas es el ángulo en vista plana, cuyo valor medio (41.9°) se ubica debajo del umbral considerado para lanza (Ratto 2003). A su vez, la media se encuentra “aumentada” por la presencia de *outliers*, por lo que podría considerarse aún menor. Se plantea que esta variación en los ángulos puede responder en mayor medida a reactivación, manteniendo a la presencia predominante de lanza arrojadiza como la hipótesis más firme para este bloque temporal.

Además de los valores de tendencia central, es relevante considerar en esta muestra el grado de heterogeneidad, relacionado con el aumento notorio de la varianza. En relación al refuerzo, si bien se destaca el aumento de la media, la varianza también indica la presencia de casos con valores bajos, lo que podría relacionarse con la presencia, en menor medida, de armas de mano en este conjunto representado por la clase SAC-1, coexistiendo con el sistema de lanza arrojadiza.

Holoceno medio B

Se destaca la heterogeneidad de la muestra (n=9), aunque en menor medida que la muestra del Holoceno medio A. Así lo indican la extensión intermedia de su elipse y la dispersión de los casos (Figura 9). Asimismo, se distingue por presentar una superficie de empuñadura promedio (24.14 mm) levemente menor que la de la muestra del Holoceno medio A. Esto se observa a partir de la dispersión de los casos en torno al componente 2, en el cual la variable en cuestión es la que explica un mayor porcentaje de variación (Figura 9 y tabla 8). Por el momento, este valor promedio es indicativo de que no corresponde a flecha, dado el umbral máximo de 10 mm para dicha arma.

Respecto del peso y refuerzo, los valores disminuyen en relación a la muestra del Holoceno medio A, pero continúan siendo mayores respecto de la muestra del Holoceno temprano. La tendencia en la superficie de contacto disminuye, acompañada por menores frecuencias de la categoría de aerodinámica perfecta y un aumento de la imperfecta. A pesar de la disminución, los valores registrados se mantendrían dentro de los límites estimados de lanza arrojadiza, indicando la continuidad de su presencia. Asimismo, considerando la tendencia de dispersión se destaca una heterogeneidad menor que la

Peso de las variables	Componente 1	Componente 2
Refuerzo	0,4061	0,4977
Superficie de contacto	0,4995	- 0,1999
Ángulo v. plana	- 0,4041	- 0,5043
Ancho de ped/base	0,3577	- 0,6649
Peso	0,5425	- 0,1258

Tabla 8. Peso de cada una de las variables incluidas en el análisis de componentes principales.

muestra del Holoceno medio A, pero que sigue siendo mayor a lo registrado en la muestra del Holoceno temprano. Considerando la distribución del índice de refuerzo, incluyendo valores bajos, puede considerarse la presencia de armas de mano en menor medida también en este conjunto, representado por las clases SAC-2 a SAC-6, incluyendo mayormente especímenes pedunculados de limbo triangular.

Tecnología de caza en la puna de Salta: Procesos en perspectiva macrorregional:

Los resultados obtenidos permiten observar diferentes patrones según las unidades temporales consideradas. En esta sección se apunta a su discusión en términos de los procesos que implican, especialmente en lo relacionado a mecanismos de toma de decisión y transmisión cultural, considerando un marco ecológico y social variable a lo largo del Holoceno.

En primer lugar, el patrón reflejó el predominio de la tecnología de dardos hacia el Holoceno temprano, asociada a diseños apedunculados de limbo triangular. Luego, hacia el Holoceno medio la distribución de los datos refleja mayores frecuencias de lanza arrojadiza, relacionada con diseños de limbo lanceolado apedunculados, y avanzado el Holoceno medio, relacionada con diferentes diseños pedunculados. Al hablarse de frecuencias variables a través del tiempo, lo que se está destacando es un proceso gradual de selección de diferentes variantes tecnológicas. Ahora bien, ¿cuáles son los factores que habrían influido en esta selección diferencial?

En principio, la señal de cambio se detecta hacia inicios del Holoceno medio. Tal como se destacó, se trata de un momento de cambio e inestabilidad climática que impactó en la distribución y disponibilidad de recursos clave tales como agua y camélidos. En este nuevo contexto, es probable que la caza, como estrategia predominante del nicho, haya tenido que reestructurarse en torno a nuevas técnicas. Una razón posible para esta reestructuración es que la técnica de caza centrada en tecnología de dardos, propia del Holoceno temprano, haya pasado a ser insuficiente en relación al retorno energético obtenido, dadas las condiciones de mayor impredecibilidad del ambiente y la probabilidad de falla de dicha técnica. Tal como fuera destacado, los contextos de cambio e inestabilidad climática son propicios para el cambio tecnológico (Bousman 1993, Fitzhugh 2001). En este sentido, el predominio de la lanza arrojadiza en las distribuciones de datos del Holoceno medio podría ser la señal arqueológica de la orientación de la caza hacia una técnica diferente, tendiente a minimizar las fluctuaciones en el retorno energético de la estrategia. En términos ecológico evolutivos, puede decirse que la toma de decisión adaptativa se habría orientado hacia nuevas técnicas de caza.

Como se destacó en secciones anteriores, la lanza arrojadiza ha sido asociada con la técnica de caza colectiva (Aschero y Martínez 2001). Esta técnica, en contraposición a aquella centrada en el propulsor de dardos, habría permitido la obtención de un mayor número de presas por episodio de caza y una reducción de la probabilidad de falla dada una menor distancia de tiro (Aschero y Martínez 2001). De acuerdo con estas condiciones, es esperable su adopción en un contexto de mayor riesgo de subsistencia como los inicios del Holoceno medio. La evidencia de tecnología de caza de la puna de Salta podría estar en fase con un proceso de cambio hacia técnicas de caza colectiva. En este sentido, son necesarias nuevas líneas de investigación para reforzar el planteo. El trabajo distribucional dirigido a documentar asociaciones entre diferentes diseños de puntas de proyectil y estructuras puede ser una vía fructífera (Moreno 2011).

Por su parte, al considerarse la segunda mitad del Holoceno medio, es decir el bloque denominado Holoceno medio B, deben destacarse algunas cuestiones. Hacia *ca.* 5000 AP la dinámica demográfica habría provocado la saturación de los espacios óptimos para la ocupación humana y la mayor circunscripción territorial. A su vez, esto habría conducido a mayores tamaños de grupo y, a causa de esto, mayores demandas energéticas (López 2009a). En este contexto, dadas las dificultades de movilidad hacia otros espacios, se espera que la toma de decisión se oriente hacia la intensificación de la base local de recursos (Muscio 2009). Este contexto puede pensarse como un momento transicional respecto del desarrollo pleno de la estrategia productiva pastoril posterior, hacia *ca.* 3000 AP. En este marco de transición, es posible que la caza haya continuado como estrategia predominante del nicho.

Según el patrón observado en la muestra del Holoceno medio B, la lanza habría persistido como arma principal, lo que puede indicar la continuidad de la técnica de caza colectiva, en este caso involucrando diferentes diseños pedunculados, los que también incluirían armas de mano en menor medida. En este escenario, el rasgo particular del nicho estaría dado por la intensificación. Este proceso habría implicado una mayor presión sobre los recursos de más alto ranking, es decir camélidos, incluyendo posiblemente el manejo de animales en cautiverio (Yacobaccio 2001). La evidencia arqueofaunística del sitio Alero Cuevas apoya esta idea, a partir de datos osteométricos (López 2009b), así como la del sitio Abrigo Pozo Cavado, en la Cuenca del Salar de Pocitos (López 2011).

Asimismo, la intensificación habría demandado el desarrollo de tecnologías de procesamiento complementarias que mejoren la relación costo-beneficio de los recursos obtenidos (Muscio 2009). En este sentido, se destaca la proliferación de la tecnología de hojas en la capa F2 del sitio Alero Cuevas, fechada entre *ca.* 5100-4200 AP. Los artefactos sobre hojas del sitio Alero Cuevas han sido interpretados como el reflejo de una estrategia tecnológica tendiente a la maximización del retorno de los recursos (*sensu* Bousman 1993), a partir de la producción de formas estandarizadas, fácilmente reemplazables para el enmangue y de filos largos, favoreciendo el procesamiento eficiente de recursos, principalmente camélidos (López y Restifo 2012). Se destaca que la tecnología de hojas también ha sido registrada en el sitio Ramadas Perfil Norte, fechado en *ca.* 5200 AP (observación personal).

Considerando específicamente las técnicas de caza, la evidencia de la puna de Salta podría indicar una trayectoria de cambio coincidente con el modelo planteado para el área aledaña de Antofagasta de la Sierra, en el sector sur de la puna argentina (Aschero y Martínez 2001). Sin embargo, al considerar a la caza como un comportamiento relacionado con otros, en el marco del nicho económico, puede identificarse un rasgo de divergencia. Tal sería el caso de la tecnología de hojas, ausente en el registro de Antofagasta de la Sierra (Aschero y Hocsman 2011). Al parecer, este sería un rasgo compartido con el sector norte de la puna argentina (Fernández Distel 2007). Del mismo modo, en Antofagasta de la Sierra se destaca el surgimiento de la tecnología de molienda hacia *ca.* 6000 AP (Babot 2006), lo que en la puna de Salta aún no ha sido registrado.

Si bien el mecanismo de toma de decisión habría sido clave para la adaptación humana en la puna, deben considerarse otros aspectos para obtener una visión más completa del proceso de cambio en la tecnología de caza. De este modo, se destaca la importancia de mecanismos relacionados con la transmisión cultural (Boyd y Richerson 1985, Muscio 2011).

La transmisión de información puede permitir la adopción y fijación de comportamientos adaptativos en el pool cultural de una población. Esto ocurriría mediante el aprendizaje social, a partir de un modelo o modelos seleccionados y su replicación.

En un contexto de baja densidad demográfica tal como el Holoceno temprano, la transmisión cultural habría sido crucial para la viabilidad de poblaciones pequeñas dispersas en el espacio macrorregional, contribuyendo a reducir el riesgo de extinción por aislamiento (Muscio 2011). Tal proceso de transmisión cultural habría implicado algún grado de conectividad entre las poblaciones. Un indicador de este proceso de transmisión pueden ser las similitudes métricas entre puntas de proyectil (Wiessner 1983), sugiriendo un grado de "fidelidad" en la replicación de las piezas. En relación a esto, se destacaron similitudes métricas entre muestras de puntas triangulares apedunculadas de la puna argentina y norte de Chile (Yacobaccio 1991, De Souza 2004a). Asimismo, a partir de la comparación de esta misma clase de puntas de proyectil, pero de los sitios Alero Cuevas y Hornillos 2, se planteó un proceso de transmisión de información sobre la base de las secuencias de producción y similitudes métricas (Hoguín y Restifo 2011).

Siguiendo la evidencia macrorregional, puede pensarse que el proceso de transmisión no sólo habría implicado la transmisión de ideas sobre cabezales líticos de sistemas de armas, sino conocimientos sobre el sistema de arma integral, dados diferentes hallazgos de artefactos que habrían formado parte del sistema de propulsor en contextos arqueológicos del Holoceno temprano (Núñez 1992, Martínez 2003).

Hacia inicios del Holoceno medio la experimentación pudo haber sido un mecanismo clave para el desarrollo de nuevas opciones tecnológicas (Fitzhugh 2001, Muscio 2011). En el marco de la teoría de transmisión cultural aquellos mecanismos basados en aprendizaje individual y experimentación se denominan bajo el rótulo de variación guiada (Boyd y Richerson 1985). Dicho mecanismo puede permitir la generación de variantes de comportamiento en términos de tiempo relativamente rápidos, lo que sería crucial bajo contextos ambientales inestables (Richerson y Boyd 1992). En este caso la experimentación puede pensarse como una fuente de novedades o variantes tecnológicas. Asimismo, aquellas opciones favorables para la adaptación en el nuevo contexto habrían sido fijadas en el pool cultural a través de mecanismos de transmisión sesgada, es decir, a partir de la selección de un modelo específico y de su replicación a partir de instrucciones concretas (Fitzhugh 2001, Cardillo 2002, López y Restifo 2009, Restifo y Hoguín 2012). Los nuevos comportamientos incorporados habrían constituido innovaciones (Muscio 2011). De acuerdo con estos postulados, el aumento en la representación de la lanza arrojadiza en la puna de Salta puede ser consecuencia de un proceso de experimentación y selección de variantes tecnológicas, a partir de diferentes modelos preexistentes. Este proceso se asociaría en primer lugar a la proliferación de morfologías lanceoladas de tamaño grande, hacia *ca.* 7500 AP, y a la declinación de las puntas triangulares apedunculadas.

Por otra parte, hacia fines del Holoceno medio, momento asociado con la muestra Holoceno medio B, tendría lugar la señal arqueológica de otro proceso de innovación, esta vez en un contexto al que se suman las presiones dependientes de la densidad. Como se destacó, se trataría de un momento en que el nicho económico tiende a la intensificación de la base de recursos y a una movilidad residencial reducida. El retorno energético de la caza sería maximizado no sólo a partir de la técnica de caza en sí misma, sino también a través de tecnologías de procesamiento de mayor eficiencia, tales como los instrumentos sobre hojas.

A su vez, para esta cronología ha sido destacada la proliferación de una mayor diversidad de morfologías de cabezales líticos, pero en espacios posiblemente menores a la mesoescala (Aschero y Hocsman 2011). Este patrón también se refleja en la puna de Salta. Es posible que esta variación responda a nuevos requerimientos de performance en la tecnología de caza (Cardillo 2009). En este sentido se destaca la aparición de ejemplares con bordes denticulados dentro de los diseños pedunculados de limbo triangular (Cardillo 2009). Asimismo, este patrón de diversidad en escalas espaciales restringidas puede reflejar variación estilística relacionada con un proceso de diferenciación a nivel de grupos, demarcando territorios (Aschero y Hocsman 2011). Este proceso de diferenciación es esperable en un contexto de mayores presiones dependientes de la densidad, donde la competencia por recursos o territorios encuadra en las expectativas (Aschero 1994, López 2009a, Muscio 2009). La exploración de estos patrones, en base a diferentes hipótesis, será motivo de trabajo futuro, fundamentalmente a partir de muestras de mayor tamaño.

Conclusiones

Este trabajo se fijó como primer objetivo el planteo de un modelo sobre el cambio en la tecnología de caza en la puna de Salta. Guiado principalmente por diferentes vertientes de la teoría evolutiva en arqueología, se focalizó en aspectos tales como la toma de decisión adaptativa y la incidencia de mecanismos de transmisión cultural y factores demográficos en la dinámica del cambio en la tecnología de caza.

La toma de decisión habría sido un mecanismo que permitió respuestas en términos de comportamiento a contextos de cambio ecológico y social, tales como los que tuvieron lugar a partir del Holoceno medio. En este sentido se destacó la señal arqueológica del aumento de las frecuencias del sistema técnico de lanza arrojadiza por sobre el sistema de propulsor de dardos hacia el Holoceno medio. Esta reorientación habría apuntado hacia una estrategia de minimización de las fluctuaciones del retorno energético, dado un contexto de aumento de la impredecibilidad en la obtención de recursos. Esta nueva estrategia podría relacionarse con la implementación de la técnica de caza colectiva. A su vez, hacia mediados y fines de Holoceno medio la caza como estrategia predominante del nicho se habría complementado con tecnologías de procesamiento de mayor eficiencia, especialmente la tecnología de hojas, en el marco de un proceso de intensificación de la base de recursos y mayores presiones dependientes de la densidad. En este sentido, se destaca que la caza, como parte del nicho económico, opera en relación a otros comportamientos, tales como los vinculados a tecnología de procesamiento, contribuyendo a la adaptación humana en el marco de una estrategia global de subsistencia (Restifo y Huguin 2012).

Por su parte, los mecanismos de transmisión cultural habrían sido clave para la adaptación humana, permitiendo, justamente, la transmisión de comportamiento adaptativo entre poblaciones distantes. En este sentido, puede afirmarse que la transmisión cultural habría sido un factor relevante para el desarrollo de la caza como estrategia de adaptación, a partir de la transmisión de conocimientos en la macroescala, relacionados al menos con los sistemas de armas. A su vez, esta clase de mecanismos habrían permitido la adopción relativamente rápida de variantes de comportamiento adaptativo en un contexto de cambio ambiental tal como el de inicios del Holoceno medio.

Finalmente, por tratarse de una aproximación inicial al tema de la tecnología de caza, la investigación debe ser profundizada a través de nuevas líneas de investigación tales como

estudios distribucionales y otros como los experimentales. Sin embargo, esta necesidad no inhibe la validez de lo planteado hasta aquí como modelo para guiar la investigación actual, y por lo tanto, como recurso de comparación en el marco de la investigación macrorregional.

Agradecimientos

Deseo agradecer al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) por su apoyo a esta investigación a través de una beca de posgrado. A Jorge Martínez y Diego Rivero por la invitación. A Hernán Muscio y Gabriel López por su permanente disposición para la discusión de ideas. Un agradecimiento especial es para Lidia García. Asimismo, las siguientes personas colaboraron en diferentes aspectos de este trabajo: Marcelo Cardillo, Rodolphe Huguin, Norma Ratto y Hugo D. Yacobaccio. A todos ellos mi más sincero agradecimiento. Finalmente, agradezco al evaluador por el aporte de sus comentarios.

Bibliografía citada

Aschero, C.

1975 *Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos*. Informe presentado al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

1994 Reflexiones desde el Arcaico Tardío (6000-3000 AP). *Rumitacana. Revista de Antropología* 1 (1): 13-17.

Aschero, C. Y H. Yacobaccio.

1999 20 años después: Inca Cueva reinterpretado. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 18: 7-18.

Aschero, C.A. y J.G. Martínez

2001 Técnicas de caza en Antofagasta de la Sierra, Puna Meridional Argentina. *Relaciones* XXVI: 215-241.

Aschero, C.A. y S. Hocsman

2011 Arqueología de las ocupaciones cazadoras-recolectoras de fines del Holoceno medio de Antofagasta de la Sierra (Puna Meridional Argentina). *Chungara* 43 (volumen especial): 393-411.

Babot, P.

2006 El papel de la molienda en la transición hacia la producción pastoril: un análisis desde la Puna meridional Argentina. *Estudios Atacameños* 32: 75-91.

Bettinger, R. y J. Eerkens

1999 Point typologies, cultural transmission, and the spread of bow and arrow technology in the prehistoric Great Basin. *American Antiquity* 64 (2): 231-242.

Bousman, B.

1993 Hunter gatherer adaptations, economic risk and tool design. *Lithic Technology* 18: 59- 86.

Boyd, R. Y P. Richerson

1985 *Culture and the Evolutionary Process*. Chicago: University of Chicago Press.

Cardillo, M.

2002 Transmisión cultural y persistencia diferencial de rasgos. Un modelo para el estudio de la variación morfológica de las puntas de proyectil lanceoladas de San Antonio de los Cobres, Provincia de Salta, Argentina. *Perspectivas integradoras entre Arqueología y Evolución* (Ed. por Gustavo Martínez y José Lanata), pp. 97-119, INCUAPA, Universidad Nacional del Centro.
2009 Temporal trends in the morphometric variation of projectile points during the middle Holocene of Southern Andes (Puna region): A coevolutionary approach. *Theoretical and methodological issues in evolutionary archaeology* (Ed. por H. Muscio y G. López), pp. 13-20. BAR, Oxford.

Cheschier, J. y R. Kelly

2006 Projectile point shape and durability: the effect of thickness: length. *American Antiquity* 71 (2): 353-363.

Churchill, S.E

1993 Weapon technology, prey size selection and hunting methods in modern hunter gatherers: implications for hunting in the Paleolithic and Mesolithic. *Archaeological papers of the American Anthropological Association* 4: 11-24.

De Souza, P.

2004a Tecnologías de proyectil durante los períodos Arcaico y Formativo en el Loa superior (Norte de Chile): A partir del análisis de puntas líticas. *Chungara* (volumen especial): 61-76.
2004b Cazadores recolectores del Arcaico Temprano y Medio en la Cuenca del río Loa: sitios, conjuntos líticos y sistemas de asentamiento. *Estudios Atacameños* 27: 7-44.

Dincauze, D.

2000 *Environmental archaeology. Principles and practice*. Cambridge university press, Cambridge.

Elkin, D.

1996 *Arqueozoología de Quebrada Seca 3: Indicadores de Subsistencia Humana Temprana en la Puna Meridional Argentina*. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires.

Escola, P.

1996 Riesgo e incertidumbre en economías agropastoriles: Consideraciones teórico-metodológicas. *Arqueología* 6: 9-23.

Fenenga, F.

1953 The weights of chipped stone points: a clue to their functions. *Southwestern Journal of anthropology* 9 (3): 309-323.

Fernández Distel, A.

2007 El yacimiento de Guayatayoc (Jujuy, Argentina): Sus materiales líticos y un fechado de radiocarbono inédito. *Cuadernos de la Universidad Nacional de Jujuy* 32: 151-166.

Fitzhugh, B

2001 Risk and invention in human technological evolution. *Journal of Anthropological archaeology* 20: 125-167.

- Franco, N., Cardillo, M. y L.A. Borrero
2005 Una primera aproximación a la variabilidad presente en las puntas denominadas "Bird IV". *Werken* 6: 1-15.
- Franklin, W.L.
1983 Biology, ecology and relationship to man of the South American camelids. *Mammalian biology in South America (special publication series)* 6: 457-489.
- Hammer, Ø, Harper, D. y P. Ryan.
2001 PAST: Paleontological statistics. Http: // www.toyen.uio.no/~ohammer/past.
- Hoguín R. y H. Yacobaccio
2012 Análisis lítico de ocupaciones del Holoceno Medio de Hornillos 2 (Jujuy, Argentina): discutiendo la tecnología y distribución de las puntas de proyectil "San Martín". *Chungara* 44 (1): 85-99.
- Hoguín, R. y F. Restifo
2011 Cultural transmission patterns in projectile points manufacture: Implications for the early settlement of the Argentinean Puna. *Current Research in the Pleistocene*. En prensa.
- Hocsman, S.
2006a *Producción lítica, variabilidad y cambio en Antofagasta de la Sierra ca. 5500 -1500 AP*. Tesis de doctoral. Facultad de Ciencias naturales y Museo, La Plata.
2006b. Tecnología lítica en la transición de cazadores recolectores a sociedades agropastoriles en la porción meridional de los Andes Centro Sur. *Estudios Atacameños* 32: 59-73.
- Hughes, S.
1998 Getting to the point: evolutionary change in prehistoric weaponry. *Journal of Archaeological Method and Theory* 5: 345-407.
- López, G.
2009a Diversidad arqueológica y cambio cultural en Pastos Grandes, Puna de Salta, a lo largo de Holoceno. *Relaciones* 34: 149-175.
2009b Arqueofaunas, osteometría y evidencia artefactual en Pastos Grandes, puna de Salta: secuencia de cambio a lo largo del Holoceno temprano, medio y tardío en el sitio Alero Cuevas. *Intersecciones* 10: 105-119.
2011 Archaeological studies in the highlands of Salta, Northwestern Argentina, during middle Holocene: The case of the Pocitos and Pastos Grandes Basins. *Quaternary international* 256: 27-34.
- López, G. y F. Restifo.
2009 Modelando el cambio en la toma de decisión tecnológica desde una perspectiva evolutiva: expectativas arqueológicas para el análisis en Pastos Grandes, puna de Salta. *Aequeología y evolución. Teoría, metodología y casos de análisis*. (Ed. por G. López y Marcelo Cardillo), pp. 109-139. Editorial SB, Buenos Aires.
2012 The Middle Holocene domestication and intensification of camelids in north Argentina, tracked by zooarchaeology and lithics. *Antiquity* 86 (334): 1041-1054.

- Martínez, J.
2003 *Ocupaciones humanas tempranas y tecnología de caza en Antofagasta de la Sierra (10000-7000 AP)*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán.
- Martínez Arias, R.
1999 *Cuadernos de Estadística. El Análisis Multivariante en la Investigación Científica*. La Muralla, Madrid.
- Moreno, E.
2011 Tecnología de caza en Antofalla, Departamento de Antofagasta de la Sierra, Catamarca. *Revista del Museo de Antropología* 4: 17-32.
- Morales, M.
2011 *Arqueología ambiental del Holoceno temprano y medio en la Puna Seca Argentina. Modelos paleoambientales multiescalas y sus implicancias para la arqueología de cazadores-recolectores*. BAR International series, Oxford.
- Muscio, H.
2000 Arqueología de San Antonio de los Cobres. Primeras interpretaciones del registro de superficie. *Estudios Sociales del NOA* 2: 121-165.
2009 Nicho y estrategia predominante. Dos conceptos necesarios en arqueología evolutiva. 150 años después...*La vigencia de la teoría evolucionista de Charles Darwin* (Ed. por M.C. Barboza, J.D. Ávila, C. Piccoli y J. Cornaglia Fernández), pp. 83-101. Universidad Nacional de Rosario, Rosario. Argentina.
2011 Modelling demographic dynamics and cultural evolution: The case of the early and mid-Holocene archaeology in the highlands of South America. *Quaternary international* 256: 27-34.
- Núñez, L.
1992 Ocupación arcaica en la Puna de Atacama: secuencia, movilidad y cambio. *Prehistoria Sudamericana: Nuevas Perspectivas* (Ed. por B. Meggers), pp. 283-307. Taraxacum, Washington.
- Núñez, L. y M. Grosjean
1994 Cambios ambientales Pleistoceno-Holocénicos: Ocupación humana y uso de recursos en la Puna de Atacama (Norte de Chile). *Estudios Atacameños* 11: 11-24.
- Núñez, L, M. Grosjean e I. Cartajena
2005 *Ocupaciones humanas y Paleoambientes en la Puna de Atacama*. Instituto de investigaciones arqueológicas y museo. Universidad Católica del Norte-Taraxacum, San Pedro de Atacama, Chile.
- O'Brien, M. y L. Lyman
2002 The epistemological nature of archaeological units. *Anthropological Theory* 2 (1): 37-56.
- Odell, G. y F. Cowan
1986 Experiments with spears and arrows on animal targets. *Journal of Field Archaeology* 13: 197-212.
- Pintar, E.
2004 Cueva Salamanca 1: Ocupaciones altitermales en la Puna Sur (Catamarca). *Relaciones* 29: 357-366.

Ratto, N.

2003 *Estrategias de caza y propiedades del registro arqueológico en la Puna de Chaschuil (Departamento de Tinogasta, Catamarca, Argentina)*. Tesis doctoral. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Restifo, F.

2011 Tecnología lítica de cazadores recolectores tempranos. Análisis de un conjunto del sitio Alero Cuevas, Pastos Grandes, Puna de Salta (República Argentina). *Intersecciones* 12: 155-158.

Restifo, F. y R. Huguin

2012 Risk and technological decision-making during the early to mid-Holocene transition: A comparative perspective in the Argentine Puna. *Quaternary international* 256: 35-44.

Richerson, P. y R. Boyd.

1992 Cultural inheritance and evolutionary ecology. *Evolutionary ecology and human behavior* (Ed. por E. Smith y B. Winterhalder), pp. 61-92. Aldine de Gruyter, New York.

Shott, M.

1997 Stones and shaft redux: the metric discrimination of darts and arrow points. *American antiquity* 62 (1): 86-101.

Smith, E. y B. Winterhalder

1992 *Evolutionary Ecology and Human Behavior*. Aldine de Gruyter, Nueva York.

Tchilinguirian, P.

2011 Paleoambientes durante el Holoceno medio (Noroeste Argentino). Estado de situación y problemática. *Poblaciones humanas y ambientes en el NOA durante el Holoceno medio* (Ed. por M. Mondini, J. Martínez, H. Muscio y B. Marconetto), pp. 13-22. Gráfica Corintos, Córdoba.

Thomas, D.

1978 Arrowheads and atlatl darts: how the stones got to the shaft. *American Antiquity* 461-472.

Wiessner, P.

1983 Style and social information in Kalahari San projectile points. *American Antiquity* 48 (2): 253-276.

Winterhalder, B., F. Lu y B. Tucker

1999 Risk-Sensitive Adaptive Tactics: Models and Evidence from Subsistence Studies in Biology and Anthropology. *Journal of Archaeological Research* 7 (4): 301-348.

Yacobaccio, H.

1991 *Sistemas de Asentamiento de los Cazadores-Recolectores Tempranos en los Andes Centro Sur*. Tesis de Doctorado. Facultad de Filosofía de Letras. Universidad de Buenos Aires.

2001 Cazadores complejos y domesticación de camélidos. *El Uso de los Camélidos a través del Tiempo*. (Ed. por G. Mengoni Goñalons, D. E. Olivera y H.D. Yacobaccio), pp. 261-281. Ediciones del Tridente, Buenos Aires.

Yacobaccio, H. y M. Morales

2005 Mid-Holocene environment and human occupation of the Puna (Susques, Argentina). *Quaternary International* 132: 5-14.